

Cited Ref. ③

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-128595

(43)Date of publication of application : 19.05.1998

(51)Int.Cl.

B30B 11/02  
B22F 3/035  
B22F 5/00

(21)Application number : 08-284413

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP  
TAMAGAWA MACH KK

(22)Date of filing : 25.10.1996

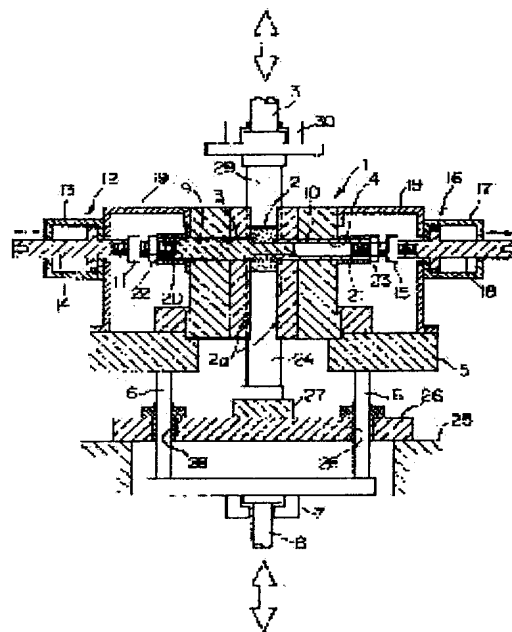
(72)Inventor : MATSUMOTO HIROMICHI  
NARITA TORU  
MARUOKA SUSUMU  
SATO HIDEO  
KOBAYASHI MASARU

## (54) MANUFACTURE OF POWDER MOLDED PRODUCT WITH HORIZONTAL HOLE, AND ITS EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a part of a finished product (powder molded article) which is a final product from being projected from the prescribed outer dimension even when upper and lower parts of a horizontal hole are swollen after a green compact is sintered, or to prevent the shape of the horizontal hole from being approximately elliptical.

**SOLUTION:** A projected part 2a is provided on upper and lower parts across an advancing/retracting part of pins 9, 10 of an inner wall of a cavity 2 inwardly of the cavity 2 using a die 1 in which the cavity 2 is formed, upper and lower punches 24, 29 to compact the raw powder, and a male side pin 9 and a female side pin 10 which are freely advanced/retracted in/from the cavity 2 in the butting direction to form the horizontal hole in a powder molded article, the male side pin 9, etc., is first projected in the cavity 2, and the raw powder is filled in the cavity 2, and the raw powder is compacted by the upper and lower punches 24, 29, and after the male side pin 9, etc., is retracted from the cavity 2, the green compact is taken out.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-128595

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 3 0 B 11/02

B 3 0 B 11/02

L

B 2 2 F 3/035

B 2 2 F 3/02

F

5/00

5/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-284413

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月25日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(71) 出願人 000163176

玉川マシナリー株式会社

東京都中央区日本橋大伝馬町 6 番 5 号

(72) 発明者 松元 大陸

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72) 発明者 成田 徹

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 2 名)

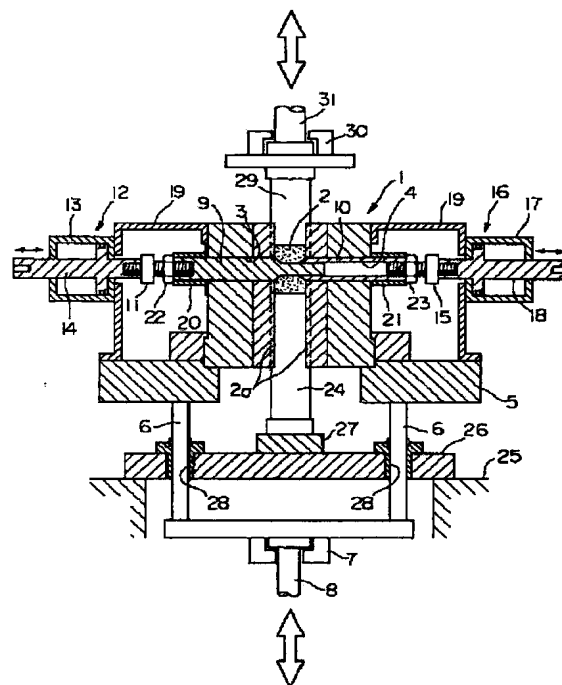
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横穴付粉末成形品の製造方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 圧粉体焼結後、横穴の上下部分が膨らむ場合でも、最終製品である完成品（粉末成形品）の一部が所定の外形寸法からはみ出たり、横穴の形状が略楕円状となるのを防止することを目的とする。

【解決手段】 キャビティ 2 が形成されたダイ 1 と、原料粉末を加圧する上下パンチ 24、29 と、粉末成形品の横穴を形成するために互いに突き合わせ方向に向けてそれぞれキャビティ 2 に出沒自在の雄側ピン 9 及び雌側ピン 10 とを用い、キャビティ 2 内壁の、ピン 9、10 の出沒部分を挟んだ上下部分には、キャビティ 2 の内方に向けて突出部 2a が設けられ、先ず、キャビティ 2 に雄側ピン 9 等を突出させ、次いで、キャビティ 2 に原料粉末を充填してから上下パンチ 24、29 で原料粉末を加圧し、雄側ピン 9 等を当該キャビティ 2 から没入させた後に、圧粉体を抜き出すようにしている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 横穴が設けられる粉末成形品の製造方法であって、

原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために前記キャビティに出没自在に設けられるピンとを用い、

前記キャビティ壁面の、前記ピンの出没部分を挟んだ前記パンチの加圧方向の両側部分には、当該キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられており、

先ず、前記キャビティに前記ピンを突出させ、次いで、当該キャビティに原料粉末を充填してから、前記パンチで原料粉末を加圧し、前記ピンを当該キャビティから没入させた後に、このキャビティから圧粉体を抜き出すようにしたことを特徴とする横穴付粉末成形品の製造方法。

【請求項 2】 前記突出部は、前記キャビティの対向する壁面の双方に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の横穴付粉末成形品の製造方法。

【請求項 3】 横穴が設けられる粉末成形品の製造方法であって、

原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために互いに突き合わせ方向に向けてそれぞれ前記キャビティに出没自在に設けられる一対のピンとを用い、

当該ピンは、その長手方向に直交する断面形状が、前記パンチの加圧方向の直径を長くした略楕円形状に設けられており、

先ず、前記キャビティに前記ピンの双方を突出させて両者を突き合わせ、

次いで、当該キャビティに原料粉末を充填してから、前記パンチで原料粉末を加圧し、

前記ピンの双方を当該キャビティから没入させた後に、このキャビティから圧粉体を抜き出すようにしたことを特徴とする横穴付粉末成形品の製造方法。

【請求項 4】 横穴が設けられる粉末成形品の製造装置であって、

原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために前記キャビティに出没自在に設けられるピンとを具備し、

前記キャビティ壁面の、前記ピンの出没部分を挟んだ前記パンチの加圧方向の両側部分には、当該キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられることを特徴とする横穴付粉末成形品の製造装置。

【請求項 5】 前記突出部は、前記キャビティの対向する壁面の双方に設けられることを特徴とする請求項 4 記載の横穴付粉末成形品の製造装置。

2

【請求項 6】 横穴が設けられる粉末成形品の製造装置であって、

原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために互いに突き合わせ方向に向けてそれぞれ前記キャビティに出没自在に設けられる一対のピンとを具備し、

前記ピンは、その長手方向に直交する断面形状が、前記パンチの加圧方向の直径を長くした略楕円形状に設けられることを特徴とする横穴付粉末成形品の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、横穴が設けられる粉末成形品の製造方法及び装置に関し、特に、圧粉体焼結後、圧粉体側面の横穴を挟んだ部分が膨らむことに対応できるようにしたものに關する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、エンドミルやフライスなどに使用されるスローアウェイチップは、原料粉末を加圧した後に焼結して作製される粉末成形品の一つであり、このスローアウェイチップとしては、図 18 に示すような縦刃プレーカ付のチップ 101 がある。このチップ 101 は、側面 102 と上下両面 103、104 との各稜線に切刃 105、106 を形成するとともに、側面 102 に取付用の横穴 107 が設けられている。

【0003】そして、このようなチップ 101 では、横穴 107 の部分がアンダーカット部となるため、一般的なダイを用いて上下のパンチによって加圧成形してもその圧粉体をダイから抜き出すことが不可能となる。従って、ダイのキャビティに対してピンを出没自在に設け、このピンをキャビティに突出させた状態で原料粉末をキャビティに充填するとともに、キャビティの両側開口部からパンチによって原料粉末を加圧し、その後、ピンをキャビティから引っ込めて圧粉体をダイから抜き出すようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、キャビティの原料粉末をパンチで加圧した場合、形成される圧粉体において、ピンとパンチに挟まれる部分 108、109（図 18 のチップ 101 において、横穴 107 の上下部分）の密度が高くなっているときがある。そして、この圧粉体を焼結させると、図 19 に示すように、上記部分 108、109 のそれぞれがチップ 101 の幅方向に膨らんで、所定の外形寸法からはみ出してしまい、このチップ 101 をチップ取付座などの平面部 110 に載置する場合にすわりが悪くなり、切り刃 105、106 の位置出しを正確に行うことが難しくなるといった問題点を有している。

【0005】また、上記部分 108、109 の密度が高くなると、圧粉体を焼結させたとき、図 19 のようにに

ップ101の幅方向に膨らむだけでなく、図20に示すように、部分108、109がチップ101の縦方向に膨らんでしまう場合がある。その結果、横穴107の形状を略楕円状に変形させる場合があり、チップ取付用のボルト等を差し込むことができなくなるといった問題点をも有している。

【0006】このような問題点に対応するため、圧粉体を形成した後、この圧粉体の横穴の上下部分を適宜削り取ることも考えられるが、その作業が面倒であることからコストの増加を招くだけでなく、圧粉体が比較的脆いことから、かかる圧粉体の破損を生じさせるため、好ましくない。

【0007】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、原料粉末を加圧したときに、ピンとパンチとの間で挟まれた部分の密度が高くなって、この圧粉体を焼結させるとかかる部分が膨らんでしまう場合であっても、最終製品である粉末成形品の一部が所定の外形寸法からはみ出してしまふことや、横穴の形状が略楕円状になってしまうことを防止できるようにした横穴付粉末成形品の製造方法及び装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決して、かかる目的を達成するために、請求項1に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、横穴が設けられる粉末成形品の製造方法であって、原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために前記キャビティに出没自在に設けられるピンとを用い、前記キャビティ壁面の、前記ピンの出没部分を挟んだ前記パンチの加圧方向の両側部分には、当該キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられており、

まず、前記キャビティに前記ピンを突出させ、次いで、当該キャビティに原料粉末を充填してから、前記パンチで原料粉末を加圧し、前記ピンを当該キャビティから没入させた後に、このキャビティから圧粉体を抜き出すようにしたことを特徴とする。なお、前記突出部は、前記キャビティの対向する壁面の双方に設けられているものであってもよい。

【0009】また、請求項3に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、横穴が設けられる粉末成形品の製造方法であって、原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために互いに突き合わせ方向に向けてそれぞれ前記キャビティに出没自在に設けられる一対のピンとを用い、当該ピンは、その長手方向に直交する断面形状が、前記パンチの加圧方向の直径を長くした略楕円形状に設けられており、

まず、前記キャビティに前記ピンの双方を突出させて両者を突き合わせ、次いで、当該キャビティに原料粉末を充填してから、前記パンチで原料粉末を加圧し、前記ピンの双方

を当該キャビティから没入させた後に、このキャビティから圧粉体を抜き出すようにしたことを特徴とする。

【0010】続いて、請求項4に係る横穴付粉末成形品の製造装置は、横穴が設けられる粉末成形品の製造装置であって、原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために前記キャビティに出没自在に設けられるピンとを具備し、前記キャビティ壁面の、前記ピンの出没部分を挟んだ前記パンチの加圧方向の両側部分には、当該キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられることを特徴とする。なお、前記突出部は、前記キャビティの対向する壁面の双方に設けられたものであってもよい。

【0011】また、請求項6に係る横穴付粉末成形品の製造装置は、横穴が設けられる粉末成形品の製造装置であって、原料粉末が投入されるキャビティが形成されたダイと、このキャビティの両側開口部から原料粉末を加圧するパンチと、前記横穴を形成するために互いに突き合わせ方向に向けてそれぞれ前記キャビティに出没自在に設けられる一対のピンとを具備し、前記ピンは、その長手方向に直交する断面形状が、前記パンチの加圧方向の直径を長くした略楕円形状に設けられることを特徴とする。

【0012】このように、請求項1に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、キャビティ壁面の、ピンの出没部分を挟んだ前記パンチの加圧方向（例えば上下方向）の両側部分に、キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧したときに、突出部によって圧粉体の横穴の上下に容易かつ確実に凹みを形成させることが可能となる。そして、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下が外方に膨らんだ場合でもこの膨らみ部分が所定の外形寸法からはみ出ることとはなく、例えばこの圧粉体焼結後の粉末成形品を他の平面部に載置する際に、すわりを良くすることが可能となる。

【0013】なお、突出部が、キャビティの対向する壁面の双方に設けられているものでは、これら突出部によって、圧粉体の両面、すなわち横穴が開く側面の双方に凹みを形成させるようにしている。これにより、圧粉体の焼結後に横穴の上下が外方に膨らんだ場合でも、より一層確実に所定の外形寸法からはみ出さないようにすることが可能となる。

【0014】また、請求項3に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、横穴を設けるためのびとして、互いに突き合わせ方向に向けてキャビティに出没自在な一対のピンを用い、そのピンの長手方向と直交する断面形状が、パンチの加圧方向（例えば上下方向）の直径を長くした略楕円形状に設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧することにより、圧粉体の横穴の形状が上下方向を長くした略楕円状に形成された状態となってい

る。従って、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下がその上下方向に膨らんだ場合であってもかかる横穴が略円形となるだけで、例えばこの横穴に取付用ボルトを差し込む際の支障とならないようにしている。

【0015】続いて、請求項4に係る横穴付粉末成形品の製造装置は、キャビティ壁面の、ピンの出沒部分を挟んだ前記パンチの加圧方向（例えば上下方向）の両側部分に、キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧したときに、突出部によって圧粉体の横穴の上下に容易かつ確実に凹みを形成させることが可能となる。そして、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下が外方に膨らんだ場合でもこの膨らみ部分が所定の外形寸法からはみ出ることなく、例えばこの圧粉体焼結後の粉末成形品を他の平面部に載置する際に、すわりを良くすることが可能となる。

【0016】なお、突出部が、キャビティの対向する壁面の双方に設けられるものでは、これら突出部によって、圧粉体の両面、すなわち横穴が開口する側面の双方に凹みを形成させるようにしている。これにより、圧粉体の焼結後に横穴の上下が外方に膨らんだ場合でも、より一層確実に所定の外形寸法からはみ出さないようにすることが可能となる。

【0017】また、請求項6に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、横穴を設けるためのびとして、互いに突き合わせ方向に向けてキャビティに出沒自在な一对のピンを用い、そのピンの長手方向と直交する断面形状が、パンチの加圧方向（例えば上下方向）の直径を長くした略楕円形状に設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧することにより、圧粉体の横穴の形状が上下方向を長くした略楕円状に形成された状態となっている。従って、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下がその上下方向に膨らんだ場合であってもかかる横穴が略円形となるだけで、例えばこの横穴に取付用ボルトを差し込む際の支障とならないようにしている。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1～図7を参照して説明する。図1に示すように、この実施の形態は、図18に示すチップ101を成形するものである。ただし、粉末成形品に横穴を設けるのであれば、このようなチップ101の成形用として用いることに限定されず、他の粉末成形品の製造装置としても使用することができる。

【0019】そして、キャビティ2が形成されるダイ1には、キャビティ2を挟んで対向する水平状態の2つの水平孔3、4が設けられている。さらに、図2に示すように、キャビティ2内壁の、水平孔3、4を挟んだ上下（後述する上下パンチ24、29の加圧方向）の両側部分には、キャビティ2の内方に向けて突出する突出部2aがそれぞれ設けられている。なお、突出部2aは、キ

ャビティ2の対向する壁面（水平孔3、4側）の双方に設けることに限定されず、これらの中、いずれか一方に設けるようにしてもよい。

【0020】このダイ1は、脚部6に支持されたダイプレート5に固定されており、この脚部6に続く接続部7を介して、油圧等で駆動するロッド8と連結されている。従って、ダイ1は、ロッド8を移動させることにより、脚部6及びダイプレート5を介して上下に移動する。

10 【0021】また、ダイ1の水平孔3には円柱状の雄側ピン9が、また水平孔4には同じく円柱状の雌側ピン10がそれぞれ摺動自在に設置されている。この雄側ピン9は、図3で示すように、先端側部分に小径部9aが設けられるとともに、この小径部9aの基端部分を順次拡張してテーパ部9bが設けられている。一方、雌側ピン10は、図3に示すように、先端側部分に、雄側ピン9の小径部9aを嵌め入れ可能な開口部10aが設けられるとともに、その先端部分を順次拡張してテーパ部10bが設けられている。

20 【0022】そして、図4に示すように、小径部9aの断面形状は、上下方向の径L1が横方向の径L2より長くなった楕円形状に形成されている。ただし、小径部9aとしては、その断面形状が図4に示す楕円形状の他に、図5に示すように、二つの半径Rの半円部分の間に間隔を開けたようなトラック形状のものも含まれる。すなわち、小径部9aの断面形状は、楕円形状の他にこれに類似するものを含めて略楕円形状としたものが用いられる。

30 【0023】また、雄側ピン9及び雌側ピン10のテーパ部9b、10bのテーパ角度はそれぞれ約30°～45°の範囲に設定されるが、その角度は任意に設定することができる。ただし、これらテーパ部9b、10bは、直線状に拡張することに限定するものではなく、曲線状に拡張させるようにしてもよい。

40 【0024】また、図6に示すように、雌側ピン10にも、雄側ピン9の小径部9aと同径の小径部10dを設けるようにしてもよい。この場合、雄側ピン9の小径部9aの先端部分に二次小径部9dを設け、開口部10aを嵌め込むことができるようにしている。これにより、雄側ピン9と雌側ピン10との接続部がキャビティ2の略中央に設定可能となるため、これらピンを圧粉体から抜くときに、圧粉体に対する負荷をバランス良くすることが可能となる。なお、小径部10dは、小径部9aと同様にその断面形状を略楕円形状に形成されることは勿論である。

50 【0025】さらに、雄側ピン9の小径部9aを雌側ピン10の開口部10aに嵌め入れる態様に限定するものではなく、図7に示すように、小径部9a、10d同士を単に突き合わせるような態様であってもよい。また、ピン双方の突き合わせ位置は任意であり、図7に示すよ

うなキャビティ2の略中央の他、テーパ部9b、10b付近であってもよい。ただし、雄側ピン9及び雌側ピン10を互いに突き合わせたときに、双方のテーパ部9b、10bをキャビティ2の内壁から適切に露出させることは勿論である。

【0026】なお、図3及び図6に示すように、雄側ピン9の先端部分を雌側ピン10の開口部10aに嵌め込むようにしたものでは、雄側ピン9と雌側ピン10とを突き合わせたときに、これらピンをキャビティ2内で確実に連続させることができ、後述する上下パンチによってキャビティ2の原料粉末を加圧したときでも両者のずれを防止し、圧粉体の横穴を精度良く形成させることが可能となる。

【0027】また、図1に示すように、雄側ピン9は、継手11を介して駆動手段12に接続されている。この駆動手段12は、シリンダ13とピストンロッド14とで構成され、前後シリンダ室のそれぞれに供給されるエアの圧力によってピストンロッド14を駆動し、このピストンロッド14とともに継手11を介して雄側ピン9を移動させるようにしている。

【0028】一方、雌側ピン10は、継手15を介して駆動手段16に接続されている。この駆動手段16は、駆動手段12と同様、シリンダ17とピストンロッド18とで構成され、前後シリンダ室のそれぞれに供給されるエアの圧力によってピストンロッド18を駆動し、このピストンロッド18とともに継手15を介して雌側ピン10を移動させるようにしている。ただし、これら駆動手段12、16は、雄側ピン9又は雌側ピン10を移動させるものであれば上記のような構成のものに限定されず、例えば、油圧シリンダの他、モータなどの駆動源を用いるようにしてもよい。

【0029】なお、駆動手段12による雄側ピン9の移動は、小径部9aをキャビティ2から没入させた状態と、小径部9a及びテーパ部9bをキャビティ2に突出させた状態との範囲で行われる。一方、駆動手段16による雌側ピン10の移動は、テーパ部10bをキャビティ2から没入させた状態と、テーパ部10bをキャビティ2に突出させた状態との範囲で行われる。

【0030】そして、駆動手段12、16によって雄側ピン9及び雌側ピン10をそれぞれキャビティ2に向けて移動させることにより、雄側ピン9の小径部9aが雌側ピン10の開口部10aに嵌まり込み、かつそれぞれのテーパ部9b、10bがキャビティ2に露出した状態となる。なお、ダイ1と駆動手段12、16との間は、下端部分がダイプレート5に固着されたカバー19によって覆われており、雄側ピン9や雌側ピン10、継手11、15、ピストンロッド14、18を保護するようにしている。

【0031】また、雄側ピン9及び雌側ピン10のそれぞれには、筒状のストッパ20、21が取り付けられ、

ナット22、23によってそれぞれ後方への移動が係止された状態となっている。そして、上記のように雄側ピン9及び雌側ピン10をそれぞれキャビティ2に向けて移動させた場合、ストッパ20、21のそれぞれがダイ1の外壁に当接することによって、雄側ピン9及び雌側ピン10のそれぞれは、その位置から前方への移動が係止されることになる。

【0032】このストッパ20、21は、雄側ピン9及び雌側ピン10が必要以上にキャビティ2方向へ移動してしまうのを防止するものであり、これにより、雄側ピン9及び雌側ピン10のテーパ部9b、10bをキャビティ2内壁に沿って適切に露出させることが可能となる。ただし、ストッパ20、21として図示のものに限定されるものではなく、所定位置にある雄側ピン9等の前進を規制できるものであれば、その構成は任意である。さらに、駆動手段12、16によってピストンロッド14、18の移動量を正確に制御できるものであれば、ストッパ20、21を設けるか否かは任意である。

【0033】なお、雄側ピン9等を前進させた位置で、これら雄側ピン9等が後退しないように、ダイ1に各種保持部材を設けるようにしてもよい。ただし、駆動手段12、16によって雄側ピン9等を強く保持できるものであれば、前記した保持部材を用いる必要はない。

【0034】また、ダイ1は、ダイプレート5及び脚部6を介して、ロッド8が駆動することにより上下に移動するが、このとき、駆動手段12、16もダイ1の移動とともに上下に移動することになる。

【0035】次に、下パンチ24は、基台25に固定されたプレート26上に、振動機構27を介して設けられている。この下パンチ24は、キャビティ2の下側開口部分から差し込まれた状態に設定されている。このとき、下パンチ24の長手方向と直交する断面形状は、突出部2aに対応する部分をそれぞれ凹入させた形状に設けられている。なお、プレート26には、ダイプレート5に続く脚部6を貫通させるための貫通孔28が設けられており、この貫通孔28で脚部6をガイドしている。

【0036】また、振動機構27は、下パンチ24を振動させるために設けられたものであり、下パンチ24に対して縦振動を与えるようにしている。そして、振動機構27の駆動は、図示しない調整手段によって制御される。すなわち、下パンチ24を振動させる振幅や振動時間がこの調整手段によって適宜設定され、振動機構27の駆動を介して下パンチ24を適宜振動させるようにしている。なお、振動機構27の振動として縦振動に限定されず、縦振動に横振動を加えたものや横振動のみであってもよく、さらには振動機構27を設けるか否かは任意である。

【0037】また、振動機構27は、下パンチ24のみを対象として設けられることに限定するものではなく、例えばダイ1とダイプレート5との間のみ、もしくはこ

こと下パンチ24の双方に設けるようにしてもよい。なお、振動機構27をダイ1とダイプレート5との間に設けた場合は、この振動機構27によってダイ1、ひいてはキャビティ2自体を振動させることになる。このとき、縦振動とするか否か、調整手段で振動幅や振動時間を調整するか否かは上述と同様任意である。

【0038】次に、上パンチ29は、この上パンチ29に続く接続部30を介して、油圧等で駆動するロッド31と連結されており、ロッド31を移動させることにより上下に移動する。なお、この上パンチ29は、キャビティ2の上側開口部分から差し込むことができるような位置関係で設定されている。また、上パンチ29は、下パンチ24と同様、その長手方向と直交する断面形状は、突出部2aに対応する部分をそれぞれ凹入させた形状に設けられている。そして、これら一対の下パンチ24及び上パンチ29は、キャビティ2に充填された原料粉末を加圧するものとして用いられる。

【0039】なお、以上の製造装置では、下パンチ24を固定し（上下に移動しないようにして）、かつダイ1を上下に移動させるタイプのものであるが、これに限定されるものではなく、例えば、ダイ1を固定するとともに、下パンチ24を上下に移動させるようにしてもよい。すなわち、ダイ1と下パンチ24とが相対的に移動するよう構成したものであれば、その態様は任意に設定可能である。

【0040】以上のような横穴付粉末成形品の製造装置において、キャビティ2の内壁に突出部2aを設ける事項と、雄側ピン9等の小径部9a等の断面形状を略楕円形状に設ける事項とは、必ずしも両者を備えることに限定するものではなく、これらの事項の中、いずれか一方を採用するようにしてもよい。

【0041】続いて、図18に示すチップ101などの横穴付粉末成形品の製造方法について説明すると、図8に示すように、第1充填工程（A）、第2充填工程（B）、加圧工程（C）、圧抜き・雄側ピン及び雌側ピン抜き工程（D）、拔出工程（E）、雄側ピン及び雌側ピン挿入工程（F）といった一サイクルの成形手順によって行われる。

【0042】第1充填工程（A）については、図9に示すように行われる。まず、原料粉末の充填に先だって、駆動手段12、16をそれぞれ駆動し、雄側ピン9及び雌側ピン10の双方をキャビティ2に向けて前進させる。このとき、雄側ピン9の小径部9aは雌側ピン10の開口部10aに嵌まり込み、かつ各テーパ部9b、10bがキャビティ2に露出した状態となっている。さらに、下パンチ24の上端24aがテーパ部9b付近に位置するように、ダイ1の移動位置を調整する。

【0043】また、雄側ピン9及び雌側ピン10の双方をキャビティ2に向けて前進させたときに、ストッパ20、21によって、雄側ピン9等がそれ以上前進しない

ように規制される。これにより、雄側ピン9及び雌側ピン10のテーパ部9b、10bのそれぞれは、キャビティ2内壁に沿った適切な位置に露出した状態となっている。

【0044】そして、図9に示すように、フィーダ32をキャビティ2上方に移動させるとともに原料粉末をフィーダ32からキャビティ2に供給する（第1充填）。なお、このような原料粉末の供給方法としてフィーダ32による供給方法に限定するものではなく、例えば、ロ

10

ボットハンドによる秤量済原料粉末を空中より給粉するようにしてもよい。

【0045】次に、第2充填工程（B）については、図10に示すように行われる。まず、ダイ1上においてフィーダ32を図10右方に移動させ、フィーダ32をキャビティ2の上方から離す。このフィーダ32が移動する際、キャビティ2に充填された原料粉末をフィーダ32ですり切ることにより、かかるキャビティ2に一定量の原料粉末を充填できるようにしている。

【0046】そして、図10に示すように、ダイ1を持ち上げる。このとき、下パンチ24は移動しないため、その上端24aが相対的にキャビティ2の下方に移動することによりキャビティ2の原料粉末を引き込み、小径部9a直下に原料粉末を回り込ませるようにしている（第2充填）。その結果、小径部9a直下において効率よく原料粉末を充填できるものとなる。

【0047】なお、ダイ1を持ち上げて下パンチ24の上端24aを下方に移動させていることに代えて、ダイ1を固定させるとともに下パンチ24を下方に移動させるようにしてもよいことは勿論である。

30

【0048】また、図1に示すように、下パンチ24に振動機構27が設けられている場合には、キャビティ2への原料粉末の充填時もしくは充填後の少なくとも一方で振動機構27を駆動して下パンチ24を振動させ、キャビティ2内の原料粉末を小径部9a直下により一層効率よく充填させるようにしている。なお、この振動機構27は、下パンチ24の他、ダイ1に設けて、ダイ1を振動させることによってキャビティ2内の原料粉末の充填効率を高めるようにしてもよい。

【0049】さらに、振動機構27における振動幅や振動時間に関しては、調整手段によって適宜設定される。すなわち、キャビティ2内における小径部9aより上方と下方の原料粉末の比率をコントロールするため、調整手段によって振動機構27の動作態様を調整し、上下パンチ24、29で原料粉末を加圧したときに、その圧粉体の略中央に小径部9aを位置させつつ、全体の密度が均一となるようにしている。ただし、このような振動機構27及び調整手段を設けるか否かは任意である。

【0050】次に、加圧工程（C）については、図11に示すように行われる。キャビティ2の上側開口部分から上パンチ29を差し込むとともに、下パンチ24との

50

間でキャビティ2内の原料粉末を加圧し、圧粉体33を形成する。このとき、ダイ1を多少下方に移動させるようにして、小径部9aが圧粉体33の略中央に位置するように調整する。なお、ダイ1や上パンチ29の移動は油圧シリンダ等の駆動源によって行われ、それぞれの移動量は、各種センサに基づく出力などによって設定される。ただし、このようなダイ1の移動による調整方法に代えて、ダイ1を固定するとともに下パンチ24を多少下げるようにして調整してもよい。

【0051】また、上下パンチ24、29で原料粉末を加圧した場合、加圧された原料粉末が雄側ピン9及び雌側ピン10のテーパ部9b、10bを外側に向けて押圧することになる。これにより、雄側ピン9及び雌側ピン10には外側に向けて移動させる力が働くが、駆動手段12、16で雄側ピン9及び雌側ピン10をそれぞれ前進方向に付勢しているため、不用意に後退することはない。ただし、これら雄側ピン9等の後退を規制するための保持部材等をダイ1に設けるか否かは任意である。

【0052】次に、圧抜き・雄側ピン及び雌側ピン抜き工程(D)については、図12に示すように行われる。10  
先ず、圧粉体33に対する上下パンチ24、29の加圧を減少もしくは除去する。ただし、上パンチ29を圧粉体33から引き離すのではなく、上下パンチ24、29で圧粉体33を挟み込んだままの状態としている。そして、駆動手段12、16(図1参照)をそれぞれ駆動して雄側ピン9及び雌側ピン10の双方をキャビティ2から引っ込める。

【0053】その結果、圧粉体33には、小径部9aのあった部分に横孔34が形成された状態となっている。さらに、雄側ピン9及び雌側ピン10のテーパ部9b、10bによって圧粉体33の横孔34には面取り35がなされた状態となっている。なお、上下パンチ24、29は、圧粉体33への加圧を減少もしくは除去しているため、小径部9aを抜く際の負荷をかけないようにしており、しかも、横孔34が形成された圧粉体33を押しつつすることはない。

【0054】次に、拔出工程(E)については、図13に示すように行われる。圧粉体33を上下パンチ24、29で挟んだまま、下パンチ24の上端24aがダイ1の上面と一致するまでダイ1を下方に移動させる。これにより、圧粉体33はダイ1から抜き出され、その後、上パンチ29を圧粉体33から引き離すことにより、圧粉体33は下パンチ29上(ダイ1上)から払い出され、圧粉体33が取り出される。なお、下パンチ24の上端24aをダイ1の上面に合致させているため、圧粉体33の払い出しを容易にしている。

【0055】なお、ダイ1が下方に移動することによって、圧粉体33の側面とキャビティ2の壁面との間が擦れ合うことになる。そして、圧粉体33には横孔34が形成されているため、キャビティ2の壁面と擦れ合って

横孔34の上側部分にクラックが生じやすくなっている。しかし、圧粉体33には、雄側ピン9及び雌側ピン10それぞれのテーパ部9a、10aによって横孔34に面取り35が施されているため、上述のようなクラックが生じるようなことはない。

【0056】次に、雄側ピン及び雌側ピン挿入工程(F)については、図14に示すように行われる。図13の状態まで下げられていたダイ1を上方に移動させ、下パンチ24の上端24aがダイ1の水平孔3、4より下側となった位置までダイ1を持ち上げる。次いで、駆動手段12、16を駆動させて雄側ピン9及び雌側ピン10の双方をキャビティ2に向けて移動させ、キャビティ2内において小径部9aを開口部10aに差し込んだ状態にする。

【0057】これにより、原料粉末を充填可能なキャビティ2がダイ1に形成され、第1充填工程(A)が可能な状態になる。そして、この雄側ピン及び雌側ピン挿入工程(F)の状態から図9に示すフィーダ32をダイ1上にセットすることにより、第1充填工程(A)が行われることになる。

【0058】以上のような一サイクルの手順を繰り返すことにより、横穴34を持つ圧粉体33を連続して成形することが可能になっている。そして、ダイ1から取り出された圧粉体33は、図15に示すように、横穴34の上下部分36が凹んだ状態となっている。その後、この圧粉体33を焼結させることにより完成品37となるが、このとき上下部分36が完成品37の幅方向に膨らんだ場合でも、図16に示すように、上下部分36が所定の外形寸法からはみ出ることはない。従って、この完成品37を平面部38に載置する場合に、そのすわりを良くできるようにしている。

【0059】また、ダイ1から取り出された圧粉体33の横穴34は、図17(a)に示すように、上下方向を長くした略楕円形状に設けられている。そして、圧粉体33を焼結させると、上下部分36が上下方向に膨らむことにより、図17(b)に示すように、完成品37の横穴34は円形状となる。従って、取付用ボルト等を横穴34に差し込むことの支障となることはない。なお、完成品37は、寸法精度を高めるために適宜研磨され、図18に示すようなチップ101の完成品が得られる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したとおり、請求項1に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、キャビティ壁面の、ピンの出沒部分を挟んだ前記パンチの加圧方向(例えば上下方向)の両側部分に、キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧したときに、突出部によって圧粉体の横穴の上下に容易かつ確実に凹みを形成させることができる。そして、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下が外方に膨らんだ場合でもこの膨らみ部分が所定



の外形寸法からはみ出ることなく、例えばこの圧粉体焼結後の粉末成形品を他の平面部に載置する際に、すわりを良くすることができる。

【0061】なお、突出部が、キャビティの対向する壁面の双方に設けられているものでは、これら突出部によって、圧粉体の両面、すなわち横穴が開く側の双方に凹みを形成させることができ、これにより、圧粉体の焼結後に横穴の上下が外方に膨らんだ場合でも、より一層確実に所定の外形寸法からはみ出さないようにすることができる。

【0062】また、請求項3に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、横穴を設けるためのびとして、互いに突き合わせ方向に向けてキャビティに出没自在な一対のピンを用い、そのピンの長手方向と直交する断面形状が、パンチの加圧方向（例えば上下方向）の直径を長くした略楕円形状に設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧することにより、圧粉体の横穴の形状が上下方向を長くした略楕円状に形成された状態となっている。従って、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下がその上下方向に膨らんだ場合であってもかかる横穴が略円形となるだけで、例えばこの横穴に取付用ボルトを差し込む際の支障とならないようにすることができる。

【0063】続いて、請求項4に係る横穴付粉末成形品の製造装置は、キャビティ壁面の、ピンの出没部分を挟んだ前記パンチの加圧方向（例えば上下方向）の両側部分に、キャビティの内方に向けて突出する突出部がそれぞれ設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧したときに、突出部によって圧粉体の横穴の上下に容易かつ確実に凹みを形成させることができる。そして、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下が外方に膨らんだ場合でもこの膨らみ部分が所定の外形寸法からはみ出ることなく、例えばこの圧粉体焼結後の粉末成形品を他の平面部に載置する際に、すわりを良くすることができる。

【0064】なお、突出部が、キャビティの対向する壁面の双方に設けられるものでは、これら突出部によって、圧粉体の両面、すなわち横穴が開く側の双方に凹みを形成させることができ、これにより、圧粉体の焼結後に横穴の上下が外方に膨らんだ場合でも、より一層確実に所定の外形寸法からはみ出さないようにすることができる。

【0065】また、請求項6に係る横穴付粉末成形品の製造方法は、横穴を設けるためのびとして、互いに突き合わせ方向に向けてキャビティに出没自在な一対のピンを用い、そのピンの長手方向と直交する断面形状が、パンチの加圧方向（例えば上下方向）の直径を長くした略楕円形状に設けられているため、このキャビティ内で原料粉末を加圧することにより、圧粉体の横穴の形状が上下方向を長くした略楕円状に形成された状態となってい

る。従って、この圧粉体を焼結させたとき、横穴の上下がその上下方向に膨らんだ場合であってもかかる横穴が略円形となるだけで、例えばこの横穴に取付用ボルトを差し込む際の支障とならないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る横穴付粉末成形品の製造装置の、実施の形態を示す断面図である。

【図2】 ダイの平面図である。

【図3】 図1に示す製造装置の、キャビティ部分を拡大した断面図である。

【図4】 雄側ピンの、長手方向と直交する断面図である。

【図5】 雄側ピンの、他の例による長手方向と直交する断面図である。

【図6】 キャビティ部分の、他の実施の形態を示す拡大断面図である。

【図7】 キャビティ部分の、他の実施の形態を示す拡大断面図である。

【図8】 本発明に係る横穴付粉末成形品の製造方法における手順の説明図である。

【図9】 原料粉末の第1充填工程を示す説明図である。

【図10】 原料粉末の第2充填工程を示す説明図である。

【図11】 原料粉末の加圧工程を示す説明図である。

【図12】 圧粉体に対する圧抜き・雄側ピン及び雌側ピン抜き工程を示す説明図である。

【図13】 圧粉体の拔出工程を示す説明図である。

【図14】 雄側ピン及び雌側ピン挿入工程を示す説明図である。

【図15】 圧粉体の斜視図である。

【図16】 圧粉体焼結後の完成品の平面図である。

【図17】 圧粉体を焼結した状態を説明する正面図である。

【図18】 横穴を持つ縦刃ブレード付のチップ（粉末成形品）を示す斜視図である。

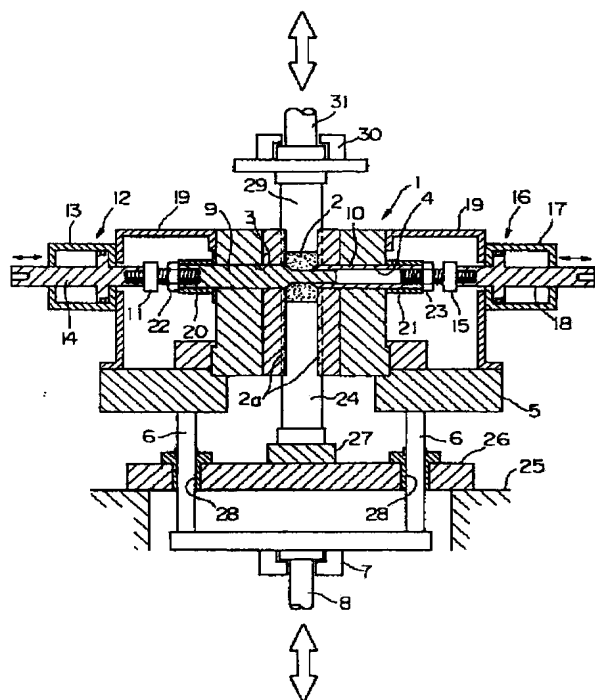
【図19】 図18に示すチップの平面図である。

【図20】 図18に示すチップの正面図である。

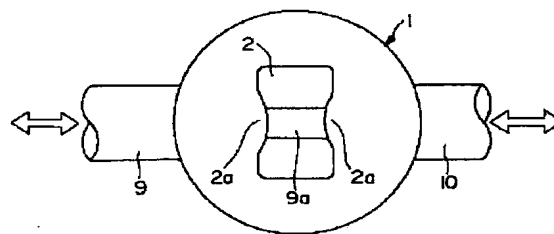
【符号の説明】

- 1 ダイ
- 2 キャビティ
- 2a 突出部
- 9 雄側ピン
- 10 雌側ピン
- 24 下パンチ
- 29 上パンチ
- 33 圧粉体
- 34 横穴

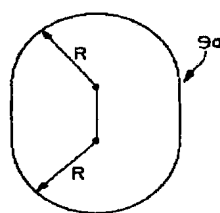
【図1】



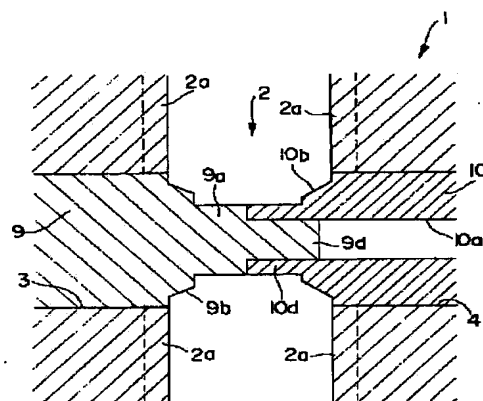
【図2】



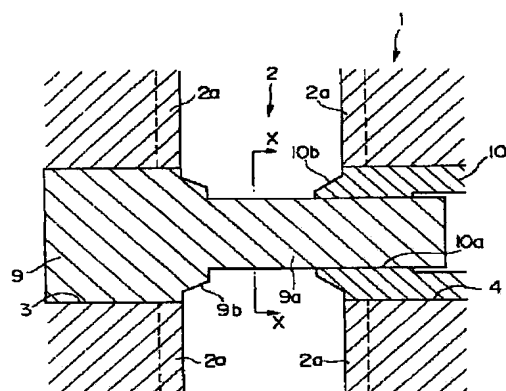
【図5】



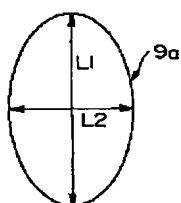
【図6】



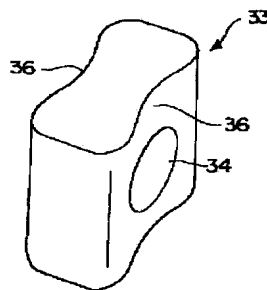
【図3】



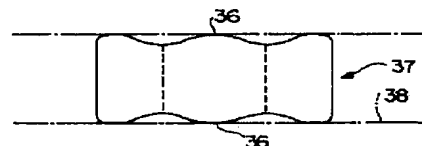
【図4】



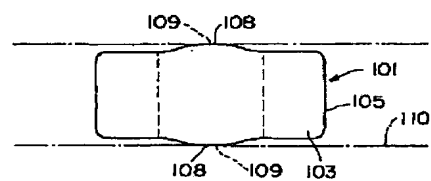
【図15】



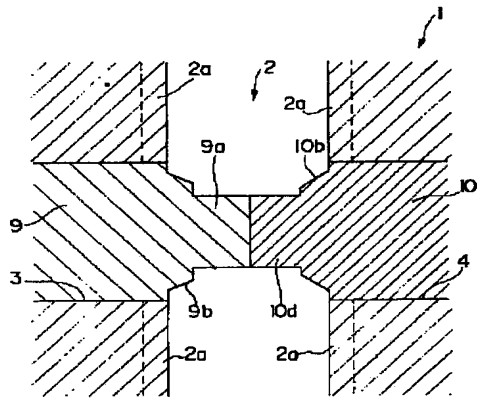
【図16】



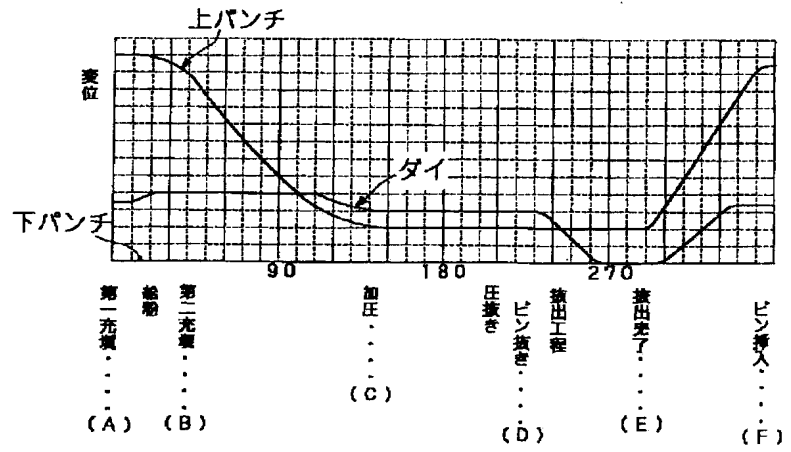
【図19】



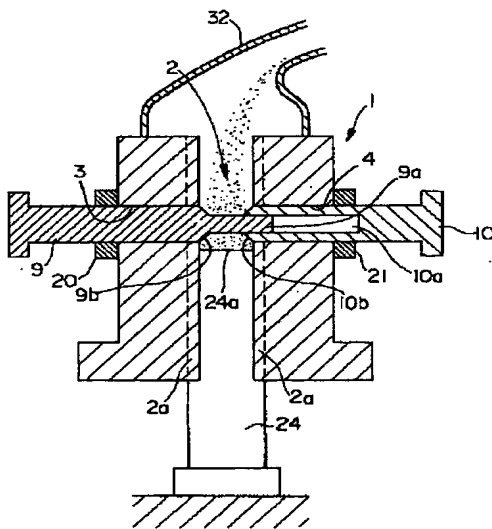
【図7】



【図8】

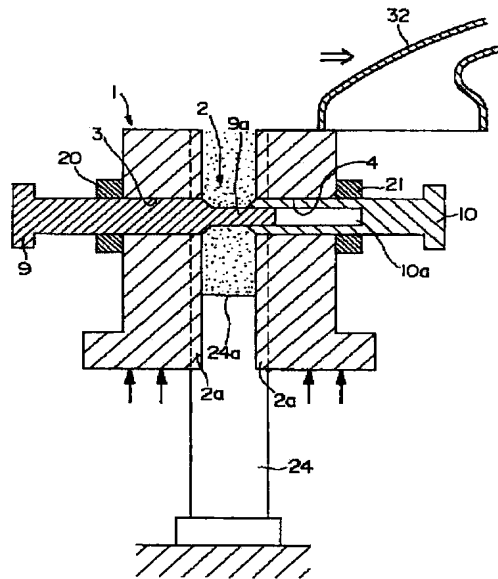


【図9】



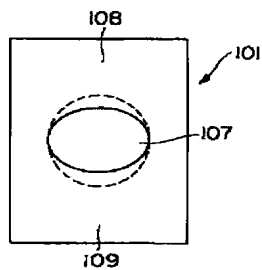
(A)

【図10】

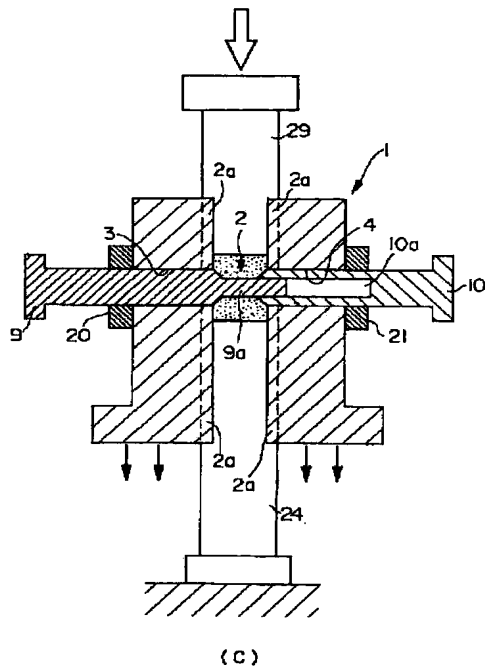


(B)

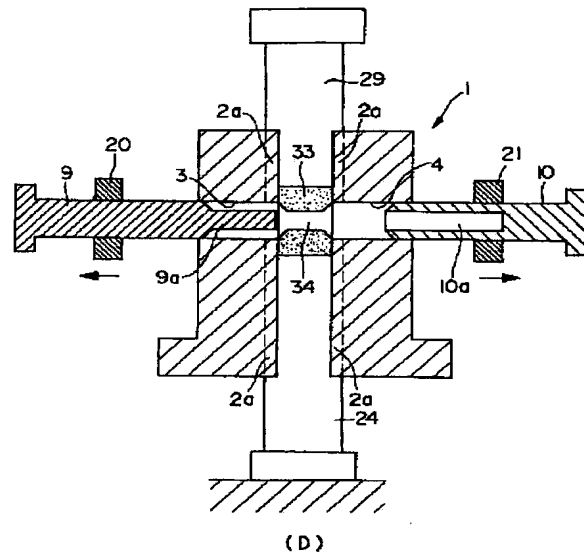
【図20】



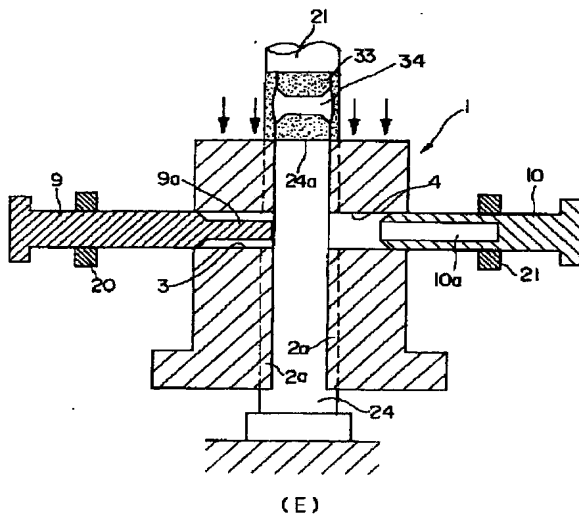
【図11】



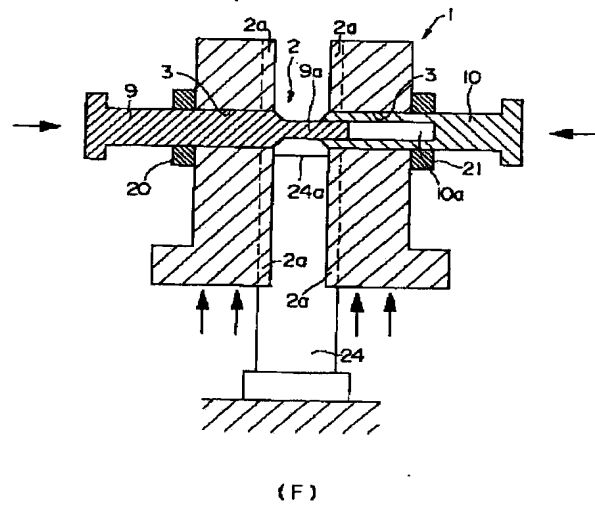
【図12】



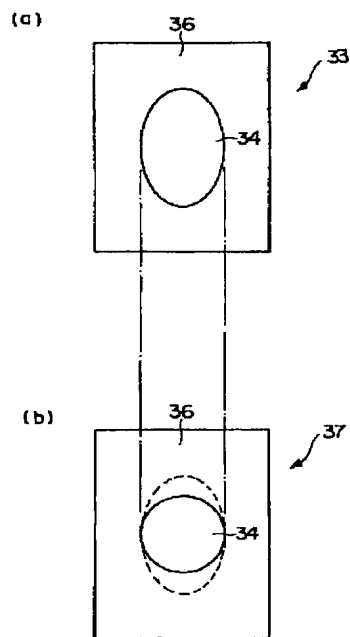
【図13】



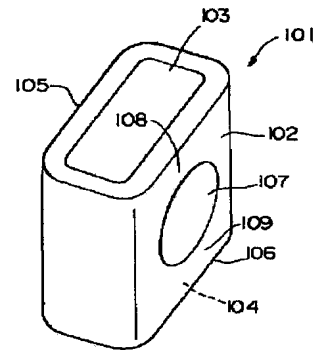
【図14】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 丸岡 晋  
茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地  
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 佐藤 秀雄  
新潟県長岡市城岡2-4-1 玉川マシナ  
リー株式会社長岡工場内

(72)発明者 小林 勝  
新潟県長岡市城岡2-4-1 玉川マシナ  
リー株式会社長岡工場内